
CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The step which arranges an emitter (2A-2D) to four places so that a video screen (1) may be surrounded, The step which takes a photograph of the picture image which prepares a CCD camera (3) in the barrel of the gun for shooting, and contains the four above-mentioned emitters, The step which records the photography data of a CCD camera on a Video RAM (5), How to detect the relative position of the video screen in the shooting game equipment characterized by including the step which computes the relative position, angle of rotation, and the inclination of the gun over a video screen based on the picture image positional information of four emitters recorded on the Video RAM, and a gun.

[Claim 2] The emitter arranged at four places so that a video screen (1) may be surrounded (2A-2D), The CCD camera which takes a photograph of the picture image which is prepared in the barrel of the gun for shooting and contains the four above-mentioned emitters (3), The arithmetic unit which computes the relative position, angle of rotation, and the inclination of the gun over a video screen based on the picture image positional information of four emitters recorded on the Video RAM (5) which records the photography data of a CCD camera, and the Video RAM (6), ***** -- the equipment which detects the relative position of the video screen in the shooting game equipment characterized by things, and a gun

[Claim 3] Equipment which detects the relative position of the video screen in the shooting game equipment according to claim 2 which has arranged the four above-mentioned emitters (2A-2D) on the summit of the rectangle surrounding a video screen, and a gun.

[Claim 4] Equipment which detects the relative position of the video screen in the shooting game equipment according to claim 2 which has arranged the four above-mentioned emitters (2A-2D) on the abbreviation middle point of the surface of the rectangle surrounding a video screen, the lower side, the right-hand side, and left part, and a gun.

[Claim 5] Equipment which detects the relative position of the video screen in shooting game equipment given in any 1 term to the claims 2-4 using light emitting diode as the four above-mentioned emitters (2A-2D), and a gun.

[Claim 6] Equipment which detects the relative position of the video screen in the shooting game equipment according to claim 5 whose four above-mentioned light

emitting diodes are infrared diodes, and a gun.

[Claim 7] Equipment which detects the relative position of the video screen in the shooting game equipment according to claim 2 whose four above-mentioned emitters (2A-2D) are the fixed luminescent spots displayed near the 4 corners in a video screen, and a gun.

[Claim 8] Equipment which detects the relative position of the video screen in the shooting game equipment according to claim 2 whose four above-mentioned emitters (2A-2D) are the fixed luminescent spots displayed near the abbreviation middle point of the surface in a video screen, the lower side, the right-hand side, and left part, and a gun.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the technique and equipment which detect the relative position of the video screen in shooting game equipment, and a gun, angle of rotation, and an inclination.

[0002]

[Description of the Prior Art] While the picture image of the request which composes a predetermined video signal according to the program defined beforehand, and contains a target is projected on a video screen, the shooting game equipment which makes it shoot at the target displayed by the above-mentioned video screen using the gun (ray gun) is well-known. In this kind of shooting game equipment, when a player sets an aim to the target who projected on the video screen and subtracts a trigger, it is necessary to detect whether the gun is correctly turned to the target.

[0003] Although what detected the sense of a gun with the encoder which attached the gun in the supporting structure which can change the sense of a gun by fixed vertical and horizontal angle within the limits, and established it in the supporting structure as the one technique was known from the former, since a gun could not be removed from the supporting structure and could not be played, there was a problem that the reality of a game was spoiled sharply.

[0004] Then, the shooting game equipment which can have in a hand freely and can be played is also offered, without attaching a gun in the supporting structure. Generally, light-receiving diode is formed in the barrel of a gun, the technique of latching the binary counter which synchronized with the dot clock of a video screen by the signal of the above-mentioned light-receiving diode is adopted, and the method of detection of the relative position of a gun to the video screen in that case judges the orientation which the gun has turned to from the value of the binary counter of the moment light-receiving diode has sensed the scanning line. Namely, if a player sets an aim to the target of the picture image including the target who projected on the video screen and subtracts the trigger of a gun When the image of a target's spot with which a video signal changes to a monochrome fixed level signal, and the above-mentioned light-receiving diode scans only one screen of a video picture during the period is detected, It was constituted so that an impact area might be known by the address corresponding to it, it might hit by comparing the address of the target who exists in this and a normal video screen and a

blank might be judged.

[0005] For this reason, with the conventional shooting game equipment, since the screen changed for a moment whenever others subtracted the trigger, when a screen became monochrome solid coating, a screen flickered and two or more players performed only one game especially, whenever it subtracted the trigger of a gun, when the interest to the game of a player was dampened, there was a **** trouble. Furthermore, the fault that it was undetectable at all also had the position of the gun in a screen, and the distance of a gun, rotation of a gun and 3-dimensional space again.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The place which it is made in order that this invention may solve the above-mentioned trouble, and is made into the purpose Even if it has a gun in a hand freely, it can play it and a deep-black fraction is in the picture of a game, while the sense of a gun, a position, and an inclination are detectable Even if it can detect the position of the gun in a screen, and the distance of a gun, rotation of a gun and 3-dimensional space and the gun has turned to the outside of a video screen, are detectable. It is in offering the method of detection and equipment to which it is not necessary to change a screen into a single color for a moment, therefore can correspond also to a development of the shooting game equipment of a completely new modality.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The step which arranges an emitter to four places so that the above-mentioned purpose may surround a video screen, The step which takes a photograph of the picture image which prepares a CCD camera in the barrel of the gun for shooting, and contains the four above-mentioned emitters, The step which computes the relative position, angle of rotation, and the inclination of the gun over a video screen based on the picture image positional information of the step which records the photography data of a CCD camera on a Video RAM, and four emitters recorded on the Video RAM, ***** -- it can attain by the technique of detecting the relative position of the video screen in the shooting game equipment characterized by things, and a gun

[0008]

[Function] While all the aforementioned **** problems in the conventional method of detection will be solved since the relative position of a video screen and a gun, angle of rotation, and an inclination may be computed based on the photography data by the CCD camera of the emitter arranged at four places so that a video screen may be surrounded if it is the above-mentioned **** configuration, it is enabled to correspond

also to the shooting game equipment of a configuration of having differed from the former.

[0009]

[Example] Hereafter, this invention is explained concretely, referring to a drawing. The block diagram of the circuit of one example of equipment which enforces the method of detection which drawing 1 requires for this invention, Explanatory drawing showing change of the photography picture image accompanied by the parallel displacement to the orientation of four directions of a gun in drawing 2 , Explanatory drawing for explanatory drawing showing change of the photography picture image accompanied by change of the sense of a gun in drawing 3 , explanatory drawing showing change of the photography picture image accompanied by rotation of a gun in drawing 4 , and the drawing 5 explaining how computing the relative position of a gun from a photography picture image and the drawing 6 are explanatory drawings showing the example from which arrangement of an emitter is different, respectively.

[0010] The rectangular video screen where, as for one, the background image and target for a shooting game are displayed among drawing 1 , 2A, 2B, the light emitting diode arranged on the rectangular summit (namely, the outside of four corners of the video screen 1 position of the center of a video screen to the equal distance) where 2C and 2D surround the video screen 1, Emitters, such as an infrared laser, the CCD camera attached in the barrel of the gun which a player has 3 in a hand and is operated, The control circuit which supplies at a time one picture data of the emitter with which a photograph of 4 was taken by CCD camera 3 to Video RAM 5, The Video RAM which has the storage capacity for one frame of the picture with which a photograph of 5 is taken by CCD camera 3, The relative position of a gun to the video screen 1 from the picture data of the emitter with which 6 was recorded on Video RAM 5, CPU for an operation which computes an inclination, angle of rotation, etc., the relative position of the gun from which 7 was computed by CPU for an operation6, Import which transmits data, such as an inclination and angle of rotation, to main CPU8, main CPU by which 8 controls the whole shooting game, and 9 are out ports which check lighting of emitter 2A or 2D at the time of picture data logging to Video RAM 5.

[0011] If a player turns a gun to the video screen 1 and subtracts a trigger, four emitter 2A or 2D will light up, and a photograph is taken by CCD camera 3 which the picture prepared in the barrel of a gun, the picture data is sent to Video RAM 5, and the position of emitter 2A on Video RAM 5 or 2D is read. During [this] the reading, although an emitter is switched off, after reading finishes, an emitter is turned on again, and the picture data is again recorded on Video RAM 5, and is read. That is, an emitter repeats

lighting and putting out lights to every [which CCD camera 3 takes a photograph of] time (1 / 60 seconds) of one frame, the picture data for one frame are recorded on Video RAM 5 during the lighting, and the reading and operation of data which were recorded are performed during the putting out lights. That is, since the relative position of a gun (CCD camera 3) to the video screen 1, angle of rotation, an inclination, etc. are computed based on the data with which CPU for an operation⁶ was read during the lighting, they are these data. It is obtained every [1/] 30 seconds. This result of an operation is sent to main CPU⁸ through import 7, and it performs game advance of emitting effect sound while main CPU⁸ judges the hit blank to a target and displays the existence of game score grant on the video screen 1 based on this. The operation by CPU for an operation⁶ is performed during the putting out lights of an emitter, and the data transfer to main CPU⁸ of the result of an operation is performed during the lighting of an emitter.

[0012] Next, it is explained as the picture of emitter 2A a photograph of is taken by CCD camera 3, or 2D, referring to the drawing 2 or the drawing 4 about the relations to a video screen, such as a position of a gun. Drawing 2 shows change of the photography picture image accompanied by the parallel displacement to the orientation of four directions of a gun, and 2a, 2b, 2c, and 2d are emitter 2A a photograph of was taken by the CCD camera, 2B, and the picture of 2C and 2D. Although picture 2a of an emitter or 2d are mutually projected in the center of the photography frame of a camera at a symmetric position when a gun is turned to the front of the video screen 1 right-angled to a screen, if the parallel displacement of the gun (CCD camera) is gradually carried out, for example to the right, picture 2a of an emitter or 2d will move to left-hand side gradually within the photography limit of a camera. Moreover, if the parallel displacement of the gun is carried out to the left, picture 2a of an emitter or 2d will move to right-hand side gradually within the photography limit of a camera. Similarly, if the parallel displacement of the gun is carried out to above, picture 2a of an emitter or 2d will move to the bottom gradually within the photography limit of a camera, and if the parallel displacement of the gun is carried out to down, picture 2a of an emitter or 2d will move to the bottom gradually. Therefore, the movement magnitude to the four directions of a gun is detectable by reading picture 2a of the emitter of a camera photography within the limit, or the amount of changes to 2d four directions.

[0013] Moreover, if a gun is gradually kept away from the video screen 1, as shown in the lower left in drawing 2, picture 2a of an emitter or 2d will gather towards the center of a photography frame.

[0014] A right-hand side pictures [2b and 2d] spacing becomes gradually narrow at the

same time picture of emitter 2a or 2d will move to left-hand side gradually within the photography limit of a camera, if it leans so that the nose of cam of a gun may be suitable gradually to the right, where change of the photography picture image accompanied by change of the sense of a gun in drawing 3 is shown and a gun is put on the front of the video screen 1. Moreover, if it leans so that the nose of cam of a gun may be suitable gradually to the left, picture 2a of an emitter or 2d of the spacings of the left-hand side pictures 2a and 2c will become narrow gradually at the same time it moves to right-hand side gradually within the photography limit of a camera. A lower pictures [2c and 2d] spacing becomes gradually narrow at the same time picture of emitter 2a or 2d will move to the bottom gradually within the photography limit of a camera, if the spacing of the upper pictures 2a and 2b becomes gradually narrow at the same time picture of emitter 2a or 2d will move to the bottom gradually within the photography limit of a camera, if a gun is leaned upward similarly, and a gun is leaned downward.

[0015] Drawing 4 is in the status [change of the photography picture image accompanied by rotation of a gun being shown, and having turned the gun to the front of the video screen 1 right-angled to a screen]. If picture 2a of an emitter or 2d will rotate in the orientation of a counterclockwise rotation to a photography frame within the photography limit of a camera if the shaft center is made to rotate a gun in the orientation of a clockwise rotation gradually, and the shaft center is made to rotate a gun in the orientation of a counterclockwise rotation gradually conversely Picture 2a of an emitter or 2d rotate in the orientation of a clockwise rotation to a photography frame within the photography limit of a camera.

[0016] Thus, since picture 2a of the emitter of a camera photography within the limit or the position of 2d changes corresponding to the relative position of a gun (CCD camera 3) to the video screen 1, an inclination, and rotation, this is recorded on Video RAM 5, and is read, and the relative position of a gun to the video screen 1, an inclination, a rotation, etc. can be detected by performing a predetermined operation.

[0017] Drawing 5 is drawing for generally explaining how computing the relative position of a gun etc. from the photography picture image by CCD camera 3. The picture of emitter 2A a photograph of was taken among drawing by 2a or 2d of CCD cameras 3, or 2D, The coordinate of each of those pictures by which (x1, y1), (x2, y2), (x3, y3), and (x4, y4) were recorded on Video RAM 5, and (x0, y0) are the coordinates on Video RAM 5 of the center of the video screen 1.

[0018] First, the coordinate on the video screen which the gun has pointed out (X, Y) is computed as following. However, K1 and K2 It is a proportionality constant.

$$X = K1 \{ \{ y1 - x1 \} \{ y1 - y4 \} / (x1 - x4) - y2 + x2 / (y2 - y3) (x2 - x3) \} / \{ (y2 - y3) / (x2 - x3) - (y1 - y4) / (x1 -$$

$x_4\}]$

$$Y = K_2 \{X(y_1 - y_4)/(x_1 - x_4) + y_1 - x_1(y_1 - y_4)/(x_1 - x_4)\}$$

[0019] Angle-of-rotation θ of a gun to a video screen is computed as following.

$\theta = \{\tan^{-1}(y_1 - y_2)/(x_2 - x_1) + \tan^{-1}(y_3 - y_4)/(x_4 - x_3)\}/2$ [0020] Distance X' and Y' from which the gun shifted [center / of a video screen] are computed as following. However, K_3 and K_4 It is a proportionality constant.

$$X' = K_3 \{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)/4 - x_0\}$$

$$Y' = K_4 \{(y_1 + y_2 + y_3 + y_4)/4 - y_0\}$$

[0021] Moreover, distance L from a video screen to a gun is computed as following.

$$X_4 = \{y_4 + x_4(x_2 - x_3)/(y_2 - y_3) - y_2 + x_2(y_2 - y_3)/(x_2 - x_3)\} / \{(y_2 - y_3)/(x_2 - x_3) - (x_2 - x_3)/(y_2 - y_3)\}$$

$$Y_4 = X_4(y_2 - y_3)/(x_2 - x_3) + y_4 - x_4(y_2 - y_3)/(x_2 - x_3)$$

$$X_1 = \{y_1 + x_1(x_2 - x_3)/(y_2 - y_3) - y_2 + x_2(y_2 - y_3)/(x_2 - x_3)\} / \{(y_2 - y_3)/(x_2 - x_3) - (x_2 - x_3)/(y_2 - y_3)\}$$

$$Y_1 = X_1(y_2 - y_3)/(x_2 - x_3) + y_1 - x_1(y_2 - y_3)/(x_2 - x_3)$$

$$L_1 = \{(x_4 - x_4)^2 + () [Y_4] - Y_4\}^{1/2} / 2L_2 = \{(X_1) - X_1\}^{1/2} / 2L_3 = \{(X_3 - X_2)^2 + (Y_3 - Y_2)^2\}^{1/2} S = L_3 L_1/2 + L_3 L_2/2 = SK_5 \text{ (however, } K_5 \text{ Proportionality Constant)}$$

In addition, the above-mentioned proportionality constant K_1 , K_2 , K_3 , K_4 , and K_5 Adjustment is taken and determined, actually making equipment.

[0022] Drawing 6 is emitter 2A arranged at four places so that a video screen may be surrounded, 2B, and explanatory drawing showing the arrangement from which 2C and 2D are different, respectively. In the example shown in drawing 1, although emitter 2A, 2B, and 2C and 2D have been arranged on the summit of the rectangle surrounding the video screen 1, in the example shown in drawing 6 (a), emitter 2A, 2B, and 2C and 2D are arranged on the abbreviation middle point of the surface of the rectangle surrounding a video screen, the lower side, the right-hand side, and left part. Moreover, in the example shown in (b), emitter 2A, 2B, and 2C and 2D are the fixed luminescent spots displayed near the 4 corners in a video screen, and are the fixed luminescent spot displayed near the abbreviation middle point of the surface in a video screen, the lower side, the right-hand side, and left part in the example shown in (c). Even if it is which [these] example, the purpose of this invention can be attained like what was shown in drawing 1.

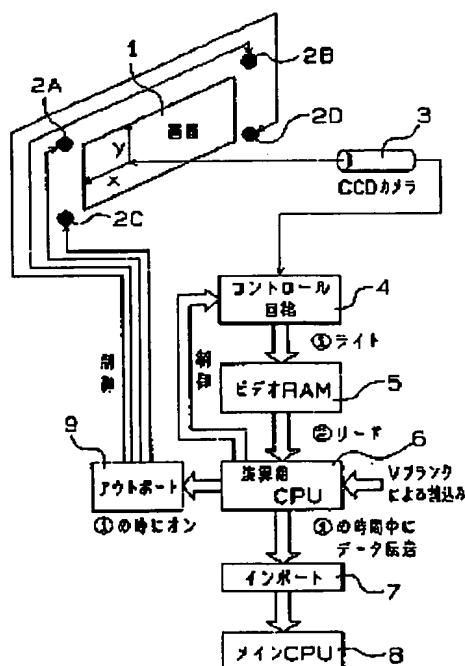
[0023]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted like a ** top, when being based on this invention While it has a gun in a hand freely and it can be played, even if it can detect the position of the gun in a screen, and the distance of a gun, rotation of a

gun and 3-dimensional space and the gun has turned to the outside of a video screen, are detectable. The method of detection and equipment which can offer the method of detection and equipment to which it is not necessary to change a screen into a single color for a moment, therefore can correspond also to a development of the shooting game equipment of a completely new modality can be offered.

[Translation done.]

(11) 特許出願公開番号



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】ビデオ画面(1)を囲むように4箇所に発
光体(2A~2D)を配置するステップと、

射撃用のガンの銃身にCCDカメラ(3)を設けて上記
4箇の発光体を含む画像を撮影するステップと、

CCDカメラの撮影データをビデオRAM(5)に記録
するステップと、

ビデオRAMに記録された4箇の発光体の画像位置情報
に基づいてビデオ画面に対するガンの相対位置、回転角
度及び傾きを算出するステップと、

を含むことを特徴とする射撃ゲーム装置におけるビデオ
画面とガンの相対位置を検出する方法。

【請求項2】ビデオ画面(1)を囲むように4箇所に配
置された発光体(2A~2D)と、

射撃用のガンの銃身に設けられ、上記4箇の発光体を含
む画像を撮影するCCDカメラ(3)と、

CCDカメラの撮影データを記録するビデオRAM

(5)と、

ビデオRAMに記録された4箇の発光体の画像位置情報
に基づいてビデオ画面に対するガンの相対位置、回転角
度及び傾きを算出する演算装置(6)と、

を含むことを特徴とする射撃ゲーム装置におけるビデオ
画面とガンの相対位置を検出する装置。

【請求項3】上記4箇の発光体(2A~2D)を、ビデオ
画面を囲む矩形の頂点に配置した請求項2に記載の射
撃ゲーム装置におけるビデオ画面とガンの相対位置を検
出する装置。

【請求項4】上記4箇の発光体(2A~2D)を、ビデオ
画面を囲む矩形の上辺、下辺、右辺及び左辺の略中点
に配置した請求項2に記載の射撃ゲーム装置におけるビ
デオ画面とガンの相対位置を検出する装置。

【請求項5】上記4箇の発光体(2A~2D)として発
光ダイオードを用いた請求項2から4までのいずれか1
項に記載の射撃ゲーム装置におけるビデオ画面とガンの
相対位置を検出する装置。

【請求項6】上記4箇の発光ダイオードが赤外線ダイオ
ードである請求項5に記載の射撃ゲーム装置におけるビ
デオ画面とガンの相対位置を検出する装置。

【請求項7】上記4箇の発光体(2A~2D)が、ビデオ
画面内の4隅近くにディスプレイされた固定輝点であ
る請求項2に記載の射撃ゲーム装置におけるビデオ画面
とガンの相対位置を検出する装置。

【請求項8】上記4箇の発光体(2A~2D)が、ビデオ
画面内の上辺、下辺、右辺及び左辺の略中点近くにデ
ィスプレイされた固定輝点である請求項2に記載の射撃
ゲーム装置におけるビデオ画面とガンの相対位置を検出
する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、射撃ゲーム装置におけ

2

るビデオ画面とガンの相対位置、回転角度及び傾きを検
出する方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】予め定められたプログラムに従って所定
のビデオ信号を編成し、標的を含む所望の画像をビデオ
画面に映し出すと共に、ガン(光線銃)を使用して上記
ビデオ画面にディスプレイされた標的を射撃させる射撃
ゲーム装置は公知である。この種の射撃ゲーム装置にお
いては、プレイヤーがビデオ画面に映し出された標的に狙
いを定めて引金を引いた時に、ガンが正しく標的に向け
られているか否かを検出する必要がある。

【0003】その一つの方法として、ガンを、上下左右
の一定の角度範囲内でガンの向きを変更可能な保持装置
に取り付け、その保持装置内に設けたエンコーダ等によ
りガンの向きを検知するようにしたものがあるが、従来から知ら
れているが、ガンを保持装置から取り外してプレイする
ことはできないので、ゲームのリアリティーが大幅に損
なわれるという問題があった。

【0004】そこで、ガンを保持装置に取り付けること
なく、自由に手に持ってプレイすることのできる射撃ゲ
ーム装置も提供されている。その場合のビデオ画面に対
するガンの相対位置の検出方法は、一般的には、ガンの
銃身内に受光ダイオードを設け、ビデオ画面のドットク
ロックと同期した2進カウンタを上記受光ダイオードの
信号でラッチする方法が採用されており、受光ダイオード
が走査線を検出した瞬間の2進カウンタの値からガン
が向いている方向を判定するようになっていた。即ち、
プレイヤーがビデオ画面に映し出された標的を含む画像の
標的に狙いを定め、ガンの引金を引くと、ビデオ映像の
1フレームだけビデオ信号が単色一定レベル信号に変わ
り、その期間中に上記受光ダイオードが画面を走査する
標的のスポットの像を検出したとき、それに対応するア
ドレスによって着弾点を知り、これと正常なビデオ画面
に存在する標的のアドレスとを比較することにより当り
外れを判定するよう構成されていた。

【0005】このため、従来の射撃ゲーム装置では、ガ
ンの引金を引く都度1フレームだけ画面が単色ベタ塗り
となって画面がちらつき、特に複数のプレイヤーによって
ゲームを行なう場合には他人が引金を引く都度画面が一
瞬変化する。プレイヤーのゲームへの興味が殺がれる
と云う問題点があった。更にまた、画面とガンの距離
や、ガンの回転、3次元空間におけるガンの位置が全く
検出できないという欠点もあった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の問題点
を解決するためなされたものであり、その目的とするこ
ころは、ガンを自由に手に持ってプレイでき、ゲームの
映像に真っ黒な部分があってもガンの向き、位置、傾き
を検出できると共に、画面とガンの距離や、ガンの回
転、3次元空間におけるガンの位置を検出でき、また、

10

20

30

40

50

3

ガンがビデオ画面外を向いていても検知可能で、一瞬画面を単一色に変更する必要もない検出方法及び装置を提供することにあり、従って、全く新たな種類の射撃ゲーム装置の開発にも対応することができる。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、ビデオ画面を囲むように4箇所に発光体を配置するステップと、射撃用のガンの銃身にCCDカメラを設けて上記4個の発光体を含む画像を撮影するステップと、CCDカメラの撮影データをビデオRAMに記録するステップと、ビデオRAMに記録された4個の発光体の画像位置情報に基づいてビデオ画面に対するガンの相対位置、回転角度及び傾きを算出するステップと、を含むことを特徴とする射撃ゲーム装置におけるビデオ画面とガンの相対位置を検出する方法によって達成できる。

【0008】

【作用】上記の如き構成であると、ビデオ画面を囲むように4箇所に配置された発光体のCCDカメラによる撮影データに基づき、ビデオ画面とガンの相対位置、回転角度及び傾きが算出され得るものであるから、従来の検出方法における前記の如き問題がすべて解消されると共に、これまでとは異なった構成の射撃ゲーム装置にも対応することが可能となるものである。

【0009】

【実施例】以下、図面を参照しつつ、本発明を具体的に説明する。図1は本発明に係る検出方法を実施する装置の一実施例の回路のブロック図、図2はガンの上下左右方向への平行移動に伴う撮影画像の変化を示す説明図、図3はガンの向きの変化に伴う撮影画像の変化を示す説明図、図4はガンの回転に伴う撮影画像の変化を示す説明図、図5は撮影画像からガンの相対位置を算出する方法を説明するための説明図、図6は発光体の配置のそれぞれ異なった実施例を示す説明図である。

【0010】図1中、1は射撃ゲームのための背景画像や弾丸がディスプレイされる長方形のビデオ画面、2A、2B、2C、2Dはビデオ画面1を囲む矩形の頂点（即ち、ビデオ画面1の4隅の外側でビデオ画面の中心から等距離の位置）に配置された発光ダイオード、赤外線レーザ等の発光体、3はプレイヤーが手に持って操作するガンの銃身に取り付けられたCCDカメラ、4はCCDカメラ3によって撮影された発光体の映像データを1フレームずつビデオRAM5に供給するコントロール回路、5はCCDカメラ3によって撮影される映像の1フレーム分の記憶容量を有するビデオRAM、6はビデオRAM5に記録された発光体の映像データからビデオ画面1に対するガンの相対位置、傾き、回転角度等を算出する演算用CPU、7は演算用CPU6により算出されたガンの相対位置、傾き、回転角度等のデータをメインCPU8に転送するインポート、8は射撃ゲーム全体の制御を行なうメインCPU、9はビデオRAM5への映

4

像データ記録時に発光体2Aないし2Dの点灯を確認するアウトポートである。

【0011】プレイヤーがガンをビデオ画面1に向け、引き金を引くと4個の発光体2Aないし2Dが点灯し、その映像がガンの銃身に設けたCCDカメラ3により撮影され、その映像データがビデオRAM5に送られて、ビデオRAM5上における発光体2Aないし2Dの位置が読み取られる。この読み取り期間中は発光体は消灯されるが、読み取りが終わると発光体が再度点灯され、その映像データが再びビデオRAM5に記録され読み取られる。即ち、CCDカメラ3が撮影する1フレームの時間（1/60秒）ごとに発光体が点灯と、消灯を繰り返し、点灯期間中に1フレーム分の映像データがビデオRAM5に記録され、消灯期間中にその記録されたデータの読み取りと演算が行なわれる。即ち、点灯期間中に演算用CPU6は読み取られたデータに基づき、ビデオ画面1に対するガン（CCDカメラ3）の相対位置、回転角度、傾き等を算出するので、これらのデータは1/30秒ごとに得られる。この演算結果はインポート7を介してメインCPU8に送られ、これに基づきメインCPU8が弾丸への当たり外れを判定して、ゲーム得点付与の有無をビデオ画面1に表示すると共に、効果音を発生する等のゲーム進行を行なう。演算用CPU6による演算は発光体の消灯期間中に行なわれ、その演算結果のメインCPU8へのデータの転送は、発光体の点灯期間中に行なわれる。

【0012】次に、CCDカメラ3によって撮影される発光体2Aないし2Dの映像と、ビデオ画面に対するガンの位置等の関係について図2ないし図4を参照しつつ説明する。図2は、ガンの上下左右方向への平行移動に伴う撮影画像の変化を示しており、2a、2b、2c、2dはCCDカメラによって撮影された発光体2A、2B、2C、2Dの映像である。ガンをビデオ画面1の真正面に画面に対して直角に向けた時には、発光体の映像2aないし2dはカメラの撮影枠の中央に互いに対称な位置に映し出されるが、例えばガン（CCDカメラ）を次第に右方向へ平行移動させると、発光体の映像2aないし2dはカメラの撮影枠内で次第に左側へ移動する。また、ガンを左方向へ平行移動させると、発光体の映像2aないし2dはカメラの撮影枠内で次第に右側へ移動する。同様に、ガンを上方向へ平行移動させると、発光体の映像2aないし2dはカメラの撮影枠内で次第に下側へ移動し、ガンを下方向へ平行移動させると、発光体の映像2aないし2dは次第に上側へ移動する。従って、カメラの撮影枠内における発光体の映像2aないし2dの上下左右への変移量を読み取ることににより、ガンの上下左右への移動量を検出することができる。

【0013】また、ガンをビデオ画面1から次第に遠ざけると、図2中の左下に示すように、発光体の映像2aないし2dは撮影枠の中心へ向けて寄り集まる。

【0014】図3はガンの向きの変化に伴う撮影画像の変化を示しており、ガンをビデオ画面1の真正面に置いた状態でガンの先端が次第に右方向へ向くよう傾けると、発光体の映像2aないし2dはカメラの撮影枠内で次第に左側へ移動すると同時に、右側の映像2bと2dの間隔が次第に狭くなる。また、ガンの先端が次第に左方向へ向くよう傾けると、発光体の映像2aないし2dはカメラの撮影枠内で次第に右側へ移動すると同時に、左側の映像2aと2cの間隔が次第に狭くなる。同様に、ガンを上向きに傾けると、発光体の映像2aないし2dはカメラの撮影枠内で次第に下側へ移動すると同時に、上側の映像2aと2bの間隔が次第に狭くなり、ガンを下向きに傾けると、発光体の映像2aないし2dはカメラの撮影枠内で次第に上側へ移動すると同時に、下側の映像2cと2dの間隔が次第に狭くなる。

【0015】図4はガンの回転に伴う撮影画像の変化を示しており、ガンをビデオ画面1の真正面に画面に対して直角に向けたままの状態、ガンをその軸中心に次第に時計回り方向に回転させると、発光体の映像2aないし2dはカメラの撮影枠内で撮影枠に対して反時計回り方向に回転し、逆に、ガンをその軸中心に次第に反時計回り方向に回転させると、発光体の映像2aないし2dはカメラの撮影枠内で撮影枠に対して時計回り方向に回転する。

【0016】このように、ビデオ画面1に対するガン(CCDカメラ3)の相対位置、傾き、回転に対応して、カメラの撮影枠内における発光体の映像2aないし2dの位置が変化するので、これをビデオRAM5に記録して読み取り、所定の演算を行なうことにより、ビデオ画面1に対するガンの相対位置、傾き、回転量等を検出し得るものである。

【0017】図5は、CCDカメラ3による撮影画像からガンの相対位置等を算出する方法を一般的に説明するための図であり、図中、2aないし2dはCCDカメラ3によって撮影された発光体2Aないし2Dの映像、 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) 、 (x_4, y_4) はビデオRAM5に記録されたそれらの各映像の座標、 (x_0, y_0) はビデオ画面1の中心のビデオRAM5上の座標である。

【0018】まず、ガンが指しているビデオ画面上の座標 (X, Y) は下記の如く算出される。但し、 K_1 、 K_2 は比例定数である。

$$X = K_1 \left\{ \frac{(y_1 - x_1)(y_2 - y_1)}{(x_1 - x_2) - y_2 + x_2} \cdot \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_3)} \right\} / \left\{ \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_3)} - \frac{(y_1 - y_4)}{(x_1 - x_4)} \right\}$$

$$Y = K_2 \left\{ X \frac{(y_1 - y_4)}{(x_1 - x_4)} + y_1 - x_1 \cdot \frac{(y_1 - y_4)}{(x_1 - x_4)} \right\}$$

【0019】ビデオ画面に対するガンの回転角度 θ は下記の如く算出される。

$$\theta = \{ \tan^{-1} (y_1 - y_2) / (x_2 - x_1) + \tan^{-1} (y_3 - y_4) / (x_4 - x_3) \} / 2$$

【0020】ビデオ画面の中心からガンがずれた距離 X' 及び Y' は下記の如く算出される。但し、 K_3 、 K_4 は比例定数である。

$$X' = K_3 \{ (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) / 4 - x_0 \}$$

$$Y' = K_4 \{ (y_1 + y_2 + y_3 + y_4) / 4 - y_0 \}$$

【0021】また、ビデオ画面からガンまでの距離 L は下記の如く算出される。

$$X_0 = \{ y_1 + x_1 \cdot (x_2 - x_3) / (y_2 - y_1) - y_2 + x_2 \cdot (y_2 - y_3) / (x_2 - x_3) \} / \{ (y_2 - y_3) / (x_2 - x_3) - (x_2 - x_3) / (y_2 - y_1) \}$$

$$Y_0 = X_0 \cdot (y_2 - y_3) / (x_2 - x_3) + y_1 - x_1 \cdot (y_2 - y_3) / (x_2 - x_3)$$

$$X_1 = \{ y_1 + x_1 \cdot (x_2 - x_3) / (y_2 - y_1) - y_2 + x_2 \cdot (y_2 - y_3) / (x_2 - x_3) \} / \{ (y_2 - y_3) / (x_2 - x_3) - (x_2 - x_3) / (y_2 - y_1) \}$$

$$Y_1 = X_1 \cdot (y_2 - y_3) / (x_2 - x_3) + y_1 - x_1 \cdot (y_2 - y_3) / (x_2 - x_3)$$

$$L_1 = \{ (X_0 - x_1)^2 + (Y_0 - y_1)^2 \}^{1/2}$$

$$L_2 = \{ (X_1 - x_1)^2 + (Y_1 - y_1)^2 \}^{1/2}$$

$$L_3 = \{ (x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2 \}^{1/2}$$

$$S = L_1 \cdot L_2 / 2 + L_3 \cdot L_2 / 2$$

$$L = S K_5 \quad (\text{但し、} K_5 \text{は比例定数})$$

なお、上記比例定数 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 は、実際に装置を作りながら調整をとって決定する。

【0022】図6は、ビデオ画面を囲むように4箇所に配置される発光体2A、2B、2C、2Dのそれぞれ異なった配置を示す説明図である。図1に示した実施例においては、発光体2A、2B、2C、2Dをビデオ画面1を囲む矩形の頂点に配置したが、図6(a)に示す実施例においては、発光体2A、2B、2C、2Dをビデオ画面を囲む矩形の上辺、下辺、右辺及び左辺の略中点に配置してある。また、(b)に示す実施例においては、発光体2A、2B、2C、2Dが、ビデオ画面内の4隅近くにディスプレイされた固定座点であり、(c)に示す実施例においては、ビデオ画面内の上辺、下辺、右辺及び左辺の略中点近くにディスプレイされた固定座点である。これらいずれの実施例であっても、図1に示したものと同様に本発明の目的を達成することができる。

【0023】

【発明の効果】本発明は、叙上の如く構成されるから、本発明によるときは、ガンを自由に手に持ってプレイできると共に、画面とガンの距離や、ガンの回転、3次元空間におけるガンの位置を検出でき、また、ガンがビデオ画面外を向いていても検出可能で、一瞬画面を単一色に変更する必要もない検出方法及び装置を提供すること

ができ、従って、全く新たな種類の射撃ゲーム装置の開発にも対応することができる検出方法及び装置を提供し得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る検出方法を実施する装置の一実施例の回路のブロック図である。

【図2】ガンの上下左右方向への平行移動に伴う撮影画像の変化を示す説明図である。

【図3】ガンの向きの変化に伴う撮影画像の変化を示す説明図である。

【図4】ガンの回転に伴う撮影画像の変化を示す説明図である。

【図5】撮影画像からガンの相対位置を算出する方法を説明するための説明図である。

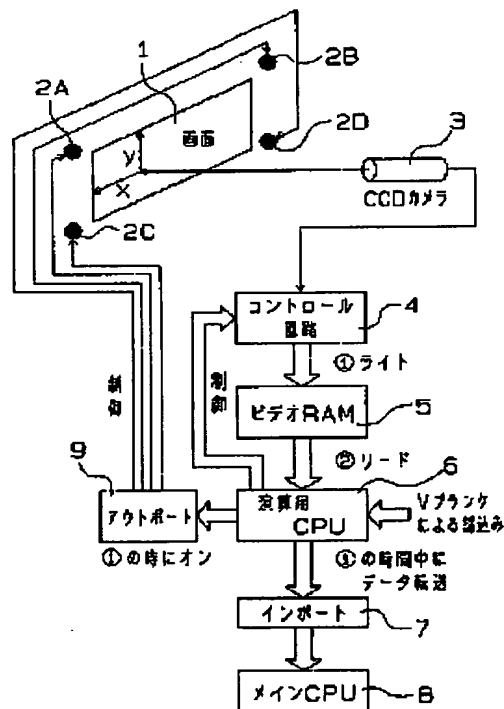
*

*【図6】発光体の配置のそれぞれ異なった実施例を示す説明図である。

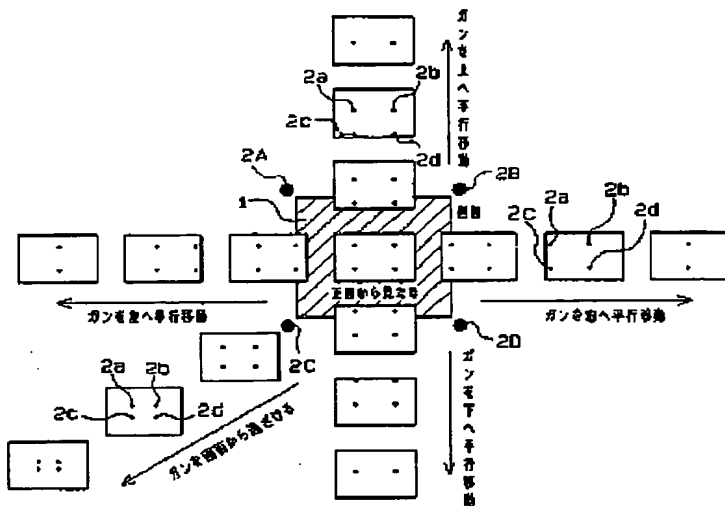
【符号の説明】

- | | |
|-------|----------------|
| 1 | ビデオ画面 |
| 2A~2D | 発光体 |
| 2a~2d | ビデオRAM上の発光体の映像 |
| 3 | CCDカメラ |
| 4 | コントロール回路 |
| 5 | ビデオRAM |
| 10 | 6 演算用CPU |
| 7 | インポート |
| 8 | メインCPU |
| 9 | アウトポート |

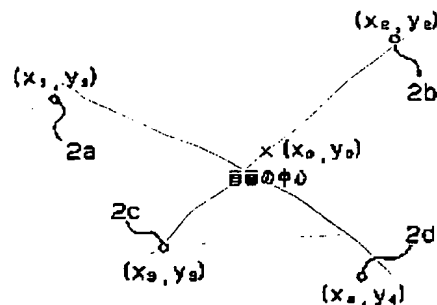
【図1】



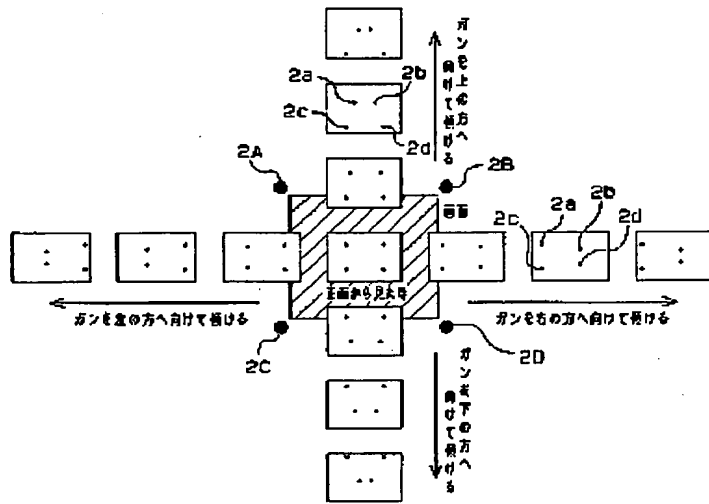
【図2】



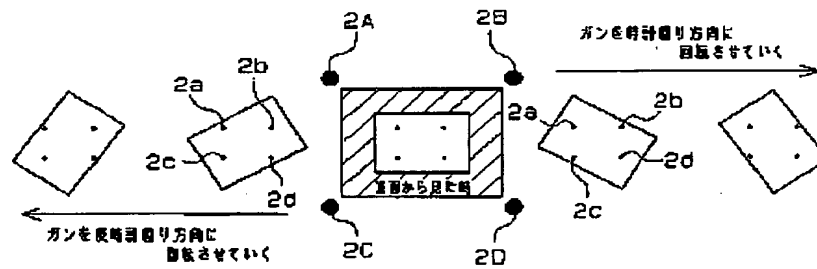
【図5】



【図3】



【図4】



【図6】

